

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-257685

(43)Date of publication of application : 11.09.2002

(51)Int.Cl.

G01M 13/02  
G01H 3/00

(21)Application number : 2001-054076

(71)Applicant : AISIN AW SEIMITSU KK

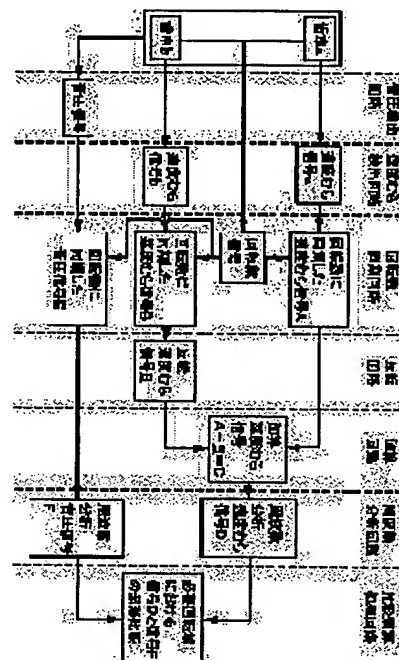
(22)Date of filing : 28.02.2001

(72)Inventor : MATSUZAKI YASUO  
MOTOMURA JIRO  
TOYAMA YASUHIRO

## (54) METHOD OF MEASURING GEAR NOISE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method of measuring gear noises in which environmental factors to gear noise can be stratified into a gear-related section and the other section.  
**SOLUTION:** Fundamentally, the unevenness of velocity of a gear and the sound pressure of the gear noise are simultaneously measured. When the sound signal and the signal of the unevenness of the velocity are each converted into the analyzed waveforms D, F of rotational number degree ratios and further these two waveforms are synchronized at the same point, the transformed shapes of the two waveforms are compared and the environmental factors to the gear noise are stratified into the factors of the gear and the other factors according to the similarity or unsimilarity of the shapes of the two waveforms of rotational number degree ratios in each frequency area.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3478275

[Date of registration] 03.10.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-257685

(P2002-257685A)

(43) 公開日 平成14年9月11日 (2002. 9. 11)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\*(参考)

G 0 1 M 13/02

G 0 1 M 13/02

2 G 0 2 4

G 0 1 H 3/00

G 0 1 H 3/00

A 2 G 0 6 4

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2001-54076 (P2001-54076)

(22) 出願日 平成13年2月28日 (2001. 2. 28)

(71) 出願人 598059125

アイシン・エイ・ダブリュ精密株式会社

愛知県渥美郡田原町緑が浜2号2番

(72) 発明者 松崎 靖夫

愛知県渥美郡田原町緑が浜2号2番地

アイシン・エイ・ダブリュ精密株式会社内

(72) 発明者 本村 次郎

愛知県渥美郡田原町緑が浜2号2番地

アイシン・エイ・ダブリュ精密株式会社内

(74) 代理人 100095108

弁理士 阿部 英幸

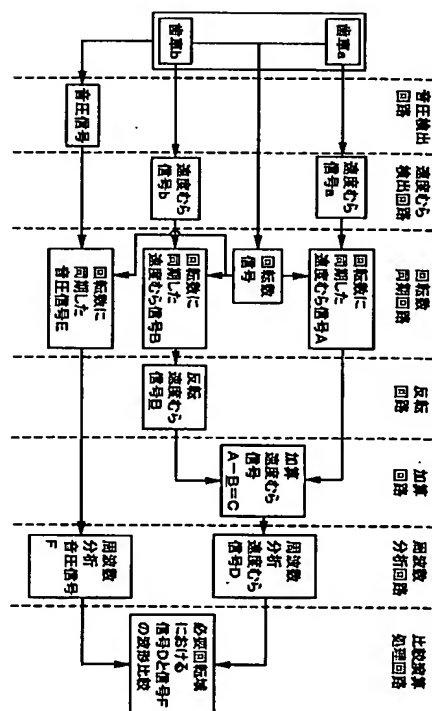
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ギヤノイズ計測方法

(57) 【要約】

【課題】 ギヤノイズへの影響要因を歯車関連部分と他の部分とに層別可能な計測方法を提供する。

【解決手段】 歯車の速度むらとギヤノイズの音圧を同時に測定することを基本とし、音圧信号と速度むら信号をそれぞれ回転次数比分析波形 D、F に変換し、2つの波形を同時ポイントで同期させたときの、2つの波形の変化の形状を比較する。各周波数域での回転次数比分析波形形状の類似、非類似によりギヤノイズへの影響要因が、歯車要因と他の要因とに層別される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 歯車の伝達誤差を反映する速度むらと、ギヤノイズの音圧とを同時に測定することを特徴とするギヤノイズ計測方法。

【請求項2】 請求項1において、速度むらと音圧とを同時に測定することにより、速度むらから得られる信号波形の変化と、音圧から得られる信号波形の変化とを比較する歯車ノイズ計測方法。

【請求項3】 請求項2において、得られたそれぞれの信号波形を歯車の回転数でトラッキングして比較することにより、ギヤノイズ中の特定のノイズ成分の発生要因を、歯車の伝達誤差の影響を受ける要因と、歯車の伝達誤差以外の影響を受ける要因とに層別する歯車ノイズ計測方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ギヤノイズ計測方法に係わり、特に、歯車伝動装置において発生するギヤノイズへの影響要因を識別可能とするギヤノイズ計測方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から歯車伝動装置において発生するギヤノイズ（本明細書において、歯車伝動装置から発生し、体感されるノイズをギヤノイズという）の計測方法として、音圧測定方法がある。この音圧測定方法は、検出手段に音圧計を用い、ギヤノイズの周波数対音圧レベルの関係を測定し、測定した音圧レベル結果に基づいて、歯車の回転数と周波数の相関から歯車の良否を判定するものである。

【0003】ところで、前記の測定方法では、環境によって同時に周囲騒音を検出した場合には、誤った騒音をも含んだ不正確な測定となり、誤った判定の恐れがあった。また、この方法は、ギヤノイズの音圧のみを対象とする測定であったため、ギヤノイズ中で周波数域やノイズレベル上問題となるような（低減対策を必要とする）ノイズ成分がどのような要因の影響を強く受けているのか識別できなかった。こうしたことから、ギヤノイズ測定の正確を期し、歯車の噛合い誤差の影響を強く受けるノイズ成分と、噛合い誤差以外の影響を強く受けるノイズ成分とを分別して、それぞれの場合にに応じた騒音対策を行なう必要から、種々のギヤノイズ測定方法の研究がなされてきた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の音圧測定方法では、測定結果のギヤノイズから特定のノイズ成分への影響要因を的確に把握をすることは難しく、ギヤノイズの低減に適切な方策が採れない不都合があった。そこで、ギヤノイズ中から歯車の伝達誤差以外の影響を強く受けるノイズを俊別できる測定方法の開発が望まれていた。

【0005】この出願の発明は、上記の事情に鑑みて、その課題を解決するためになされたもので、その目的は、測定音中の特定のノイズ成分がどのような要因の影響を強く受けているのか識別できるギヤノイズ計測方法を提供することにある。更に詳細には、ギヤノイズ中の特定のノイズ成分が、歯車やそれに関連する部分の影響を受けるものか、他の影響によるものかを識別できるものとして、詳細には、シャフト、軸受、それらの組付け誤差に基づいて発生する歯車に関係したノイズ成分か、ケースの共振や周囲騒音などの影響を受ける間接要因によるノイズ成分かを計測、層別可能とし、歯車に関するギヤノイズ測定の確度の向上を図ることを目的とするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明のギヤノイズ計測方法は、歯車の伝達誤差を反映する速度むらと、ギヤノイズの音圧とを同時に測定することを主たる特徴とする。

【0007】次に、本発明は、速度むらと音圧とを同時に測定することにより、速度むらから得られる信号波形の変化と、音圧から得られる信号波形の変化とを比較することを更なる特徴とする。

【0008】更に、得られたそれぞれの信号波形を歯車の回転数でトラッキングして比較することにより、ギヤノイズ中の特定のノイズ成分の発生要因を、歯車の伝達誤差の影響を受ける要因と、歯車の伝達誤差以外の影響を受ける要因とに層別することを特徴とする。

## 【0009】

【作用】前記請求項1記載の構成では、ギヤノイズと対比する情報として、歯車の伝達誤差を反映する速度むらの情報が取得される。

【0010】次に、請求項2記載の構成では、速度むらから得られる信号波形の変化と、ギヤノイズから得られる信号波形の変化が、互いに同期した、単純比較が可能な情報となる。

【0011】また、請求項3記載の構成では、得られたそれぞれの信号波形が歯車の回転数でトラッキングした情報となるため、互いに回転数に同期した速度むらと音圧のレベルの単純な相互比較が可能となる。

## 【0012】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。図1は本発明を適用したギヤノイズ計測方法を模式化したフロー図で示す。以下このフロー図を基に、途中適宜他の図を参照して説明する。この場合の試験対象となる歯車は、実際に伝動装置に組込まれた、互いに噛合う2つの歯車a、bとする。これらの歯車a、bに対して、音の信号の測定においては、センサーにマイクロホンを用いて、伝動装置の近傍の適宜の測定ポイントに設置して音圧を検出するものとし、速度むらの信号の測定においては、それぞれの歯車の近傍に設

置して、個々の歯車の回転を光学的又は磁氣的に非接触状態で検出するセンサーからなる速度むら検出器を用いて、速度むらを検出するものとする。

【0013】こうしたセンサー配置の基に、伝動装置の出力側に適宜の負荷をかけた状態で駆動手段を用いて入力側から駆動する。この駆動手段による駆動は、図2の運転パターンを参照して、(a)に示すように、0回転から所定の最高回転（本実施形態において1300rpm）まで所定勾配でスイープアップし、次に、(b)に示すように、最高回転から0回転まで同勾配でスイープダウンするものとする。この回転数のスイープアップは加速時の特性、スイープダウンは減速時の特性を計測するためのものである。

【0014】前記のスイープアップ及びスイープダウンの途中で、速度むらと音圧を連続的又は所定の回転数又は時間間隔毎に検出する。こうして得られる速度むら検出回路の信号と音圧検出回路の音圧信号を基に、前記の運転パターンの回転数信号に同期させて回転数同期回路で得られる波形は、例えば、一方の歯車aについては、図3(a)に示すような回転数に同期した速度むら信号Aとなり、他方の歯車bについては、図3(b)に示すような回転数に同期した速度むら信号Bとなる。また、音圧信号については、図3(c)に示すような回転数に同期した音圧信号Eとなる。

【0015】ここで、他方の歯車bの信号について反転回路を通して位相を反転させた逆相信号Bとし、加算回路で一方の歯車aの速度むら信号Aに加算する。これにより加算速度むら信号C=A-Bが得られる。こうして個々に得られた速度むら信号Cと音圧信号Eを周波数分析回路を通して、それぞれ周波数分析速度むら信号Dと、周波数分析音圧信号Fとする。この場合の周波数分析速度むら信号Dは、例えば図4(a)に示す波形となる。また、周波数分析音圧信号Fは、例えば図4(b)に示す波形となる。最後に比較演算処理回路で、必要回転域における周波数分析速度むら信号Dと周波数分析音圧信号Fの波形比較を行なう。

【0016】図4に示す波形例の場合、周波数分析速度むら信号Dと周波数分析音圧信号Fにおいて、低周波数域における波形が中間部にピークX、X'を持つ概ね同様の波形となるのに対して、高周波数域における波形が、周波数分析速度むら信号Dにおいて高域ほど信号レベルが下がっているのに対して、周波数分析音圧信号Fにおいて中間部に2つのピークY、Zを持つ全く異なる傾向を呈している。ここで、ギャノイズとして体感させる音は、周波数分析音圧信号Fの傾向に従うものであるから、この伝動装置において、ピークXのノイズ成分は

歯車に関わる部分の影響を強く受けるノイズであり、ピークY、Zのノイズ成分は、その基がたとえ歯車に関わる部分の振動にあるとしても、それが伝動装置ケースの共振等により音圧増幅された他の影響を強く受けるノイズということになる。

【0017】前記の判定を一般化していえば、音の出力の回転次数比分析の信号波形の変化の形状と速度むらの出力の回転次数比分析の信号波形の変化の形状がほぼ同じような形状である周波数域部分は、歯車が組込まれた伝動装置のシャフト、ベアリング及びそれらの組付け誤差など、歯車に関係している部分がギャノイズ中の特定のノイズ成分の発生に強く影響している要因となっている。

【0018】また、音の出力の回転次数比分析の信号波形の変化の形状と速度むらの出力の回転次数比分析の信号波形の変化の形状が非常に違う形状である周波数域部分は、伝動装置ケース等の共振など歯車に関係しない部分がギャノイズ中の特定のノイズ成分の発生に強く影響している要因となっている。

【0019】したがって、上記の分析結果を踏まえて、ギャノイズの影響要因を特定し、特定された影響要因に応じた適切な防振又は制振対策を施すことで、ギャノイズを低減することができるようになる。これにより、従来のようにギャノイズの影響要因が他の部分にあるにも関わらず歯車関連部分の対策に終始し、ギャノイズの低減に苦慮するといった非効率を改善することができる。

【0020】

【発明の効果】本発明によれば、音の信号と速度むらの信号を使用してそれぞれの信号波形を回転数で比較することにより、対策を要するギャノイズが、歯車関連部分の影響を強く受けているものか、あるいは他の要因の影響を受けるものかを層別できる。これによって、ギャノイズの適切な低減対策が可能となる。

【図面の簡単な説明】

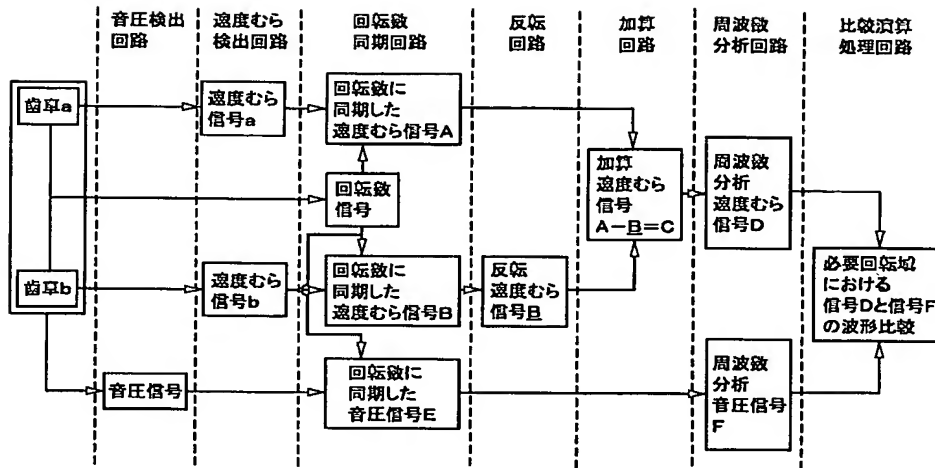
【図1】本発明の実施形態に係るギャノイズ計測方法を模式化したフロー図である。

【図2】実施形態のギャノイズ計測方法における運転パターンを示すグラフであり、(a)は加速パターン、(b)は減速パターンを示す。

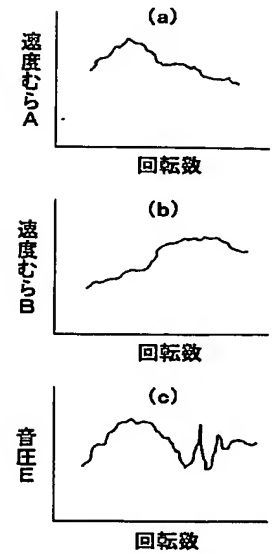
【図3】検出信号を回転数でトラッキングして得られる波形を示す波形図であり、(a)は速度むら信号A、(b)は速度むら信号B、(c)は音圧信号Cを示す。

【図4】回転次数比分析後の信号波形を示す波形図であり、(a)は速度むら信号D、(b)は音圧信号Fを示す。

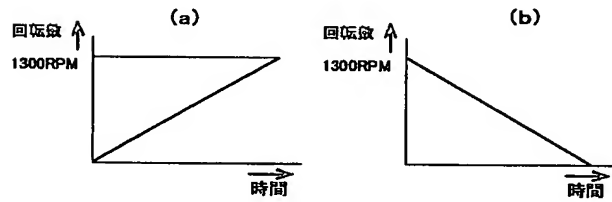
【図1】



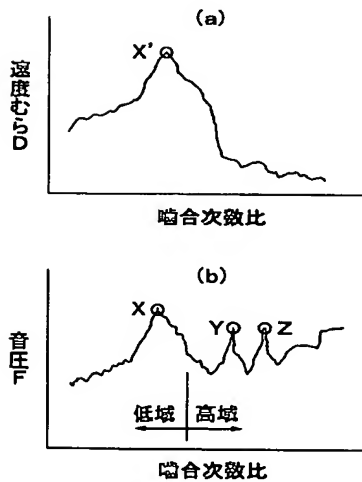
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 外山 泰裕  
愛知県渥美郡田原町緑が浜字2号2番地  
アイシン・エイ・ダブリュ精密株式会社内

Fターム(参考) 2G024 AB01 BA15 CA09 CA13 FA04  
2G064 AB15 CC41 CC52

特許 公開番号	分 類	識別 記号	出願番号	旧出願人及び代理人	新出願人及び代理人
2002-228442	G01C 15/00		2001- 45536	397024225 株式会社エム・アール・シス テム研究所 東京都目黒区中根二丁目2番 1号 代理人 100076428 大塚 康徳	000001007 キャノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30 番2号 代理人 100076428 大塚 康徳
2002-236127	G01N 33/68		2001- 73092	000146445 株式会社常光 東京都文京区本郷3-19-4	000146445 株式会社常光 東京都文京区本郷3-19-4 502278965 芝 紀代子 東京都千代田区一番町20-9 一番町ハウス503
2002-243695	G01N 27/416		2001- 35362	000000572 アンリツ株式会社 東京都港区南麻布5丁目10番 27号 591027754 都甲 潔 福岡県福岡市東区美和台2丁 目8番32-2号 代理人 100079337 早川 誠志	000000572 アンリツ株式会社 東京都港区南麻布5丁目10番 27号 502240607 株式会社インテリジェントセ ンサーテクノロシー 神奈川県厚木市恩名1800番地 代理人 100079337 早川 誠志
2002-257685	G01M 13/02		2001- 54076	598059125 アイシン・エイ・ダブリュ精 密株式会社 愛知県渥美郡田原町緑が浜2 号2番 代理人 100095108 阿部 英幸	000100768 アイシン・エイ・ダブリュ株 式会社 愛知県安城市藤井町高根10番 地 代理人 100095108 阿部 英幸
上記は出願公開前に承継されたものである。					